

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-70455

(43) 公開日 平成9年(1997)3月18日

(51) Int.Cl.⁴
A 6 3 B 53/04

識別記号 庁内整理番号

F I
A 6 3 B 53/04

技術表示箇所

C
F
G
J
K

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平8-33481

(22) 出願日 平成8年(1996)2月21日

(31) 優先権主張番号 特願平7-165625

(32) 優先日 平7(1995)6月30日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 390021717

株式会社アクロス

埼玉県蕨市錦町2-16-27

(72) 発明者 中川 隆夫

埼玉県蕨市錦町2-16-27 株式会社アク
ロス内

(72) 発明者 橋 正晴

埼玉県蕨市錦町2-16-27 株式会社アク
ロス内

(72) 発明者 山下 美穂子

埼玉県蕨市錦町2-16-27 株式会社アク
ロス内

(74) 代理人 弁理士 杉村 暁秀 (外9名)

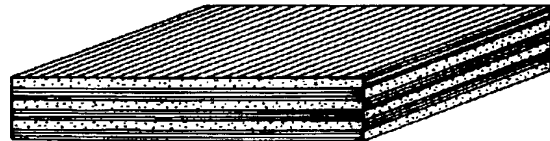
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ゴルフ用クラブヘッド

(57) 【要約】

【課題】 極めて高い弾性率を有し、軽量化が図れ、優れた打球感覚が得られ、飛距離を延ばすことができるとともに、距離感が合わせやすくなり、方向性が安定し、耐摩耗性及び耐水性を向上させるクラブヘッドを提供するにある。

【解決手段】 ゴルフ用クラブヘッドの少なくともフェース面に炭素繊維炭素セラミックス複合材料を用いる。特に、炭素繊維炭素セラミックス複合材料は一方向材シートを複数枚積層してなり、その弾性率は少なくとも6000kgf/mm²で密度は3.0g/cm³以下である。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ゴルフ用クラブヘッドの少なくともフェース面に炭素繊維炭素セラミックス複合材料を用いたことを特徴とするゴルフ用クラブヘッド。

【請求項2】 請求項1に記載のゴルフ用クラブヘッドにおいて、炭素繊維炭素セラミックス複合材料は一方向材シートを積層してなることを特徴とするゴルフ用クラブヘッド。

【請求項3】 請求項2に記載のゴルフ用クラブヘッドにおいて、一方向材シートは、シート中の炭素繊維が同一方向となるように積層されることを特徴とするゴルフ用クラブヘッド。

【請求項4】 請求項1～3のいずれか一つの項に記載のゴルフ用クラブヘッドにおいて、炭素繊維炭素セラミックス複合材料はプリフォームシートを複数枚積層してなることを特徴とするゴルフ用クラブヘッド。

【請求項5】 請求項1～4のいずれか一つの項に記載のゴルフ用クラブヘッドにおいて、炭素繊維炭素セラミックス複合材料のセラミックス含有率が0.1～50容量%であることを特徴とするゴルフ用クラブヘッド。

【請求項6】 請求項5記載のゴルフ用クラブヘッドにおいて、炭素繊維炭素セラミックス複合材料のセラミックス含有率が3～30容量%であることを特徴とするゴルフ用クラブヘッド。

【請求項7】 請求項1～5のいずれか一つの項に記載のゴルフ用クラブヘッドにおいて、炭素繊維炭素セラミックス複合材料の炭素繊維含有率が3～80容量%であることを特徴とするゴルフ用クラブヘッド。

【請求項8】 請求項1～6のいずれか一つの項に記載のゴルフ用クラブヘッドにおいて、炭素繊維炭素セラミックス複合材料の弾性率が少なくとも 6000 kgf/mm^2 であることを特徴とするゴルフ用クラブヘッド。

【請求項9】 請求項1～7のいずれか一つの項に記載のゴルフ用クラブヘッドにおいて、炭素繊維炭素セラミックス複合材料の密度が 3 g/cm^3 以下であることを特徴とするゴルフ用クラブヘッド。

【請求項10】 請求項1～8のいずれか一つの項に記載のゴルフ用クラブヘッドにおいて、クラブヘッドがウッドクラブヘッドであることを特徴とするゴルフ用クラブヘッド。

【請求項11】 請求項1～8のいずれか一つの項に記載のゴルフ用クラブヘッドにおいて、クラブヘッドがアイアンクラブヘッドであることを特徴とするゴルフ用クラブヘッド。

【請求項12】 請求項1～8のいずれか一つの項に記載のゴルフ用クラブヘッドにおいて、クラブヘッドがパタークラブヘッドであることを特徴とするゴルフ用クラブヘッド。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】本発明は、ゴルフ用クラブヘッドに関し、更に詳しくは、打球特性の向上が図れる新規な材料を用いたゴルフ用クラブヘッドに関する。

【0002】

【従来の技術】従来、クラブヘッドのフェース又はヘッド材料として、パーシモン、パーシモンとイタヤカエデ等の他の木材との組み合わせ材、軟鉄、ステンレス鋼、銅、銅合金、黄銅（真鍮）、アルミブロンズ、鍛造鋼、チタン、チタン合金等の金属素材が用いられている。

【0003】ウッドクラブ及びアイアンクラブを用いてジャストミート時のボールの飛距離を増大させるためには、クラブヘッドのインパクト面（以下、「フェース面」と称す）とボールとの反発係数を高くすることが重要であり、そのためには、フェース面素材の弾性率を高くすることが要求される。

【0004】一方、パタークラブにはボールを打つ時の打球感がソフトであり、またボールの方向性、距離感が正確で安定している特性が要求される。

【0005】このため、パターヘッドをぶれにくい形状に成形したり、スイートエリアを広くする開発が行われている。

【0006】また、テイクバックを小さくするため、小さい力でボールの飛距離を増大させるためには、フェース面とボールとの反発係数を高くすることが重要であり、そのためには、上述したと同様に、フェース面素材の弾性率を高くすることが要求される。

【0007】近年、フェース面の弾性率を高めるために、フェース面素材に所謂炭素繊維強化樹脂（CFRP）や、シリコンカーバイド（SiC）粒子強化アルミニウム合金を用いたものが開発されている。

【0008】CFRPを用いたクラブヘッドは、炭素繊維の長繊維と熱硬化性樹脂を用いて加熱成形したものや、熱可塑性樹脂に炭素繊維を混入して射出成形したものがある。また、シリコンカーバイド粒子強化アルミニウム合金を用いたものは、アルミニウム溶湯中にセラミック粒子を均一に分散させ高圧鍛造するものである。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような従来の素材を用いたものは、弾性率が十分に高くないため、打球時の衝撃に対する反発力に劣り、ゴルフファーが十分に満足できる飛距離を得ることは困難である。また、同じ距離を転がすのに振りを大きくしなければならず、ボールの方向性及び距離感が安定しない。また逆に振りを小さくするとボールの転がりが悪く距離が得られなかった。

【0010】特に、金属製のパタークラブは、弾性率が劣るとともに、打球感が鈍く重い感触を有し、微妙なタッチをボールに伝達しにくく、ボールを打つ瞬間の衝撃が大きい。打球音についても所謂金属音を発し、打球感が良好ではない。

【0011】また、CFRPを用いたものは、炭素繊維の他に樹脂を含有するため、弾性率が低くなり、特に短繊維の炭素繊維を用いたものは、繊維方向がランダムであることから、繊維による補強効果が不足して、CFRPの弾性率を低くし、反発力を低下させる。

【0012】更に、ボールを打つ時の球離れが速すぎて、微妙なタッチをボールに伝達しにくく、打球音が鈍く良好でない。

【0013】本発明の目的は、従来のゴルフクラブに比して、十分に高い弾性率を有し、軽量化が図れ、優れた打球感覚が得られ、ボールの飛距離を伸ばすことができるとともに、距離感が合わせやすくなり、方向性が安定し、更には耐摩耗性及び耐水性に優れたゴルフ用クラブヘッドを提供するにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、上記目的を満足するゴルフ用クラブヘッドを得るため鋭意研究の結果、炭素材料を使用することによりボールの飛距離を延ばすことができるとともに距離感を合わせやすく方向性を安定させること及び、ボールに砂がついているときはゴルフクラブのフェースの表面が傷つき摩耗しやすく、これを防止するため更にセラミックスを含有させることにより該表面の硬度が上昇して該表面が傷つきにくく、摩耗しにくくなることを確かめ、ゴルフクラブのフェース面を含むヘッドの少なくとも一部に、炭素繊維炭素セラミックス複合材料（以下、「C/Cセラミックス材料」と称す。）を用いることにより、前記課題を解決できることを見出し、本発明を達成するに至った。

【0015】ここで、本発明のゴルフ用クラブヘッドとは、ウッドクラブヘッド、アイアンクラブヘッドおよびパタークラブヘッドを含むものである。

【0016】特に、ウッドクラブヘッドとは、ヘッド本体にウッド（木）が用いられているものだけではなく、金属類、プラスチック、CFRP及びこれらの複合材を用いた従来の全てのウッドクラブヘッドを含む総称である。

【0017】また特に、アイアンクラブヘッドとは、ヘッド本体に鉄が用いられているものだけではなく、チタン等の他の金属類及びこれらの複合材を用いた従来の全てのアイアンクラブヘッドを含む総称である。

【0018】本発明にかかるゴルフ用クラブヘッドは、ゴルフ用クラブヘッドの少なくともフェース面にC/Cセラミックス材料を用いたことを特徴とするものである。

【0019】本発明に用いることのできるC/Cセラミックス材料は、含浸法、CVD法等の従来の方法により製造したC/Cセラミックス材料の他、いわゆるプリフォームドヤーン法によるC/Cセラミックス材料を使用することができる。

【0020】上記C/Cセラミックス材料中の炭素繊維

の方向性には一方向材、二方向材及び等方材の3通りがある。一方向材は、C/Cセラミックス材料中における炭素繊維がすべて同じ方向に配置されているものであり、二方向材は、C/Cセラミックス材料中における炭素繊維が2つの異なる方向に配置されており、その交差方向は特に限定されないが、通常相互に垂直であるものである。更に、この二方向材には次の2種類のものが含まれる。一つには、一方向シート of 交互積層体であり、これはシート中の炭素繊維の方向が互いに交差、例えば垂直となるように層を交互に配置したもので、各層における炭素繊維の方向は同一である。二つめは、平織等のクロスシート of 積層体であり、これは各層において炭素繊維が交差方向（通常は、互いに垂直な方向）に配置されており、この層を積層したものである。また、等方材は、C/Cセラミックス材料中における炭素繊維がランダムに配置されており、二次元的にランダムな場合と、三次元的にランダムな場合とがある。

【0021】更に、C/Cセラミックス材料原料シート中の炭素繊維は、クロスシート状の多次元織物や不織布状態のものよりも、炭素繊維が一方向に存在する、いわゆる一方向シート of のものが高い補強効率を有し、高弾性率のC/Cセラミックス材料を製造できるため好ましい。

【0022】C/Cセラミックス材料の原料である炭素繊維が一方向に存在するシートとしては、一方向プリフォームドシート、一方向プリプレグシート及び炭素繊維を一方向に引き揃えたシートが使用できる。

【0023】一方向プリプレグシートは、炭素繊維を一方向に引き揃えたものに熱硬化性樹脂及びセラミックス粉末等を含浸させたり、一方向に引き揃えた炭素繊維の表面にセラミックス粉末を塗布する等して付着させたものに熱硬化性樹脂等を含浸させたり、一旦炭素繊維炭素材料を作成した後にセラミックス粉末を分散させた樹脂を含浸させ、炭化、黒鉛化を繰り返すことによりセラミックスを含浸させたり、これらの方法の組み合わせにより製造することができる。熱硬化性樹脂としては例えばエポキシ樹脂、フェノール樹脂、フラン樹脂、シアン酸エステル系樹脂等、又はこれらの樹脂に石油ピッチ、石炭ピッチ等のピッチ類を配合してなる組成物が含まれる。更に、これらの樹脂組成物及びセラミックス粉末に、炭素繊維との親和性を改良するためのカップリング剤、界面活性剤、助剤を配合してもよく、また硬化反応を促進するための硬化触媒を配合してもよい。

【0024】炭素繊維を一方向に引き揃えたシートは、炭素繊維を一方向に引き揃えたものの表面にセラミックス粉末を塗布し、これを後述する一方向プリフォームシートで用いた樹脂繊維により、または接着剤により留めたり、他には、一旦炭素繊維炭素複合材料を作成した後、セラミックス粉末を分散させた樹脂を含浸させ、炭化、黒鉛化を繰り返すことによりセラミックスを含浸さ

せたり、これらの方法の組み合わせにより製造することができる。

【0025】これらのシートを所望する厚みに積層し、不活性ガス雰囲気下で熱処理を行って樹脂を炭化させ、本発明に用いるC/Cセラミックス材料を得る。

【0026】また、炭素繊維で強化したセラミックス配合樹脂成形体を焼成炭化し、更に樹脂が炭化する際に分解物が抜けてできた気孔に樹脂を含浸して炭化する操作を繰り返すことにより、本発明に用いるC/Cセラミックス材料を得るようないわゆる含浸法により製造する方法もある。

【0027】一方、CVD法により得られるC/Cセラミックス材料は、炭素繊維を予め簡単に成形し、高温下で加熱し、次いで炭化水素系ガス及びセラミックスを形成する金属、金属化合物ガスを当該成形体に吹きつけ、炭素及びセラミックスを表面に沈着固化させるものであり、かかる方法により得られたC/Cセラミックス材料も本発明に用いることができる。

【0028】本発明に使用するC/Cセラミックス材料に用いるセラミックスとしては、SiC、TiC、ZrC、Wc、TiN、ZrN、AlN、BN、Si₃N₄、Al₂O₃、TiO₃、Cr₂O₃、SiO₂等のセラミックス、更には、B₄C、チタン酸アルカリ金属化合物や、金属Ti、金属Si等の金属が含まれる。金属の場合は材料中の炭素と焼成工程において、金属炭化物（セラミックス）に転換する。例えばSiの場合はSiCとなる。これらの材料粉末の平均粒径は0.1～30μmが好適である。

【0029】C/Cセラミックス材料中に含有されるセラミックスの割合は、0.1～50容量%、好ましくは3～30容量%で、0.1容量%未満であると弾性率、耐摩耗性等が十分に向上せず、また50容量%を超えると、マトリックス配合量や炭素繊維含有量が少なくなり、繊維とマトリックス間での結合が十分進行せず、高い強度の複合材料が得られなくなるので好ましくない。また特に好ましくは3～30容量%の範囲で弾性率、耐摩耗特性がより十分に向上する。

【0030】本発明に使用するC/Cセラミックス材料に用いる炭素繊維としては、石油ピッチ若しくはコールタールピッチを原料とし、紡糸用ピッチの調整、熔融紡糸、不融化及び炭素化して得られるピッチ系炭素繊維並びにアクリロニトリル（共）重合体繊維を耐炭化及び炭素化して得られるPAN系炭素繊維の何れのものでもよい。

【0031】C/Cセラミックス材料中に含有される炭素繊維の割合は、3～80容量%が好ましく、3容量%未満であると、得られたC/Cセラミックス材料の諸物性のなかで、特に曲げ強度が不十分となり、また80容量%を超えるとマトリックス配合量が少なくなるため、繊維とマトリックス間での結合が充分進行せず、高い強

度の複合材料が得られなくなるので好ましくない。特に好ましくは補強効率を高くし、成形性が容易である点から20～70容量%である。

【0032】本発明に用いるC/Cセラミックス材料としては、プリフォームドヤーン法により得られるC/Cセラミックス材料が特に好ましく、当該プリフォームドヤーンは本件出願人による特開昭63-40764号に記載された方法により製造されるものである。プリフォームドヤーンにおいては、バインダーピッチ粉末とコークス粉末及びセラミックス粉末を含有する混合粉末が包含された炭素繊維束の周囲に熱可塑性樹脂からなる柔軟な被覆（即ちスリーブ）が設けられている。

【0033】バインダーピッチは、強化繊維と骨材としてのコークス粉末、機能材としてのセラミックス粉末とを結合させるために用いられ、その平均粒径は0.5μm～60μm、好ましくは3μm～20μmである。平均粒径が0.5μm未満であると粒子としての流動性が極端に低下し、均一に繊維間に包含されにくくなり、また60μmを超えると強化繊維のフィラメント径に対し、粉末径がかなり大きくなるので、粉末の分散性の点から好ましくない。

【0034】また、バインダーピッチと併用するコークスは、骨材的役割を有し、揮発分が10重量%以下、好ましくは2重量%である。軟化点を有し、揮発分が10重量%を超えるものは焼成後の成形品にクラックを生じ易くなるので適当ではない。また、その平均粒径は0.5μm～30μm、好ましくは1μm～20μmである。0.5μm未満であると粒子としての流動性が極端に低下するので、均一に繊維間に粉末が包含されにくく、逆に30μmを超えると強化繊維を損傷させる他、成形体中に気孔やクラックを増大させるので好ましくない。

【0035】本発明で用いるバインダーピッチ粉末とコークス粉末の使用割合は特に制限はないが、通常、重量比でバインダーピッチ/コークス＝90/10～10/90、好ましくは70/30～30/70とするのがマトリックス中の気孔径と気孔数を低減し、マトリックスの収縮に伴うクラックの発生量を低減することにより複合材の強度を向上させる点からみても好ましい。

【0036】当該セラミック粉末の添加量は、上記バインダーピッチ粉末とコークス粉末の混合粉末の全重量に対し0.5～70重量%、好ましくは3～50重量%とするのが強度や弾性率および成形性の点から望ましい。

【0037】プリフォームドヤーンで用いる炭素繊維束は、フィラメントのデニール数が約0.05～約600の範囲内で、フィラメント数が約50～300000のもの、特にフィラメントのデニール数が約0.25～約16で、フィラメント数が約100～約48000のものが好ましく、該スリーブの肉厚は一般的には、均一なスリーブ形成及びプリフォームドヤーンの柔軟性のため約5

～約1000 μm とするのが良く、特に約10～約300 μm とするのが好ましい。

【0038】従って、プリフォームドヤーンとしては、炭素繊維束に含有される最終的にマトリックスとなる粉末状のピッチ、コークス類の粉末類も含めて、直径約0.1～約10mmの範囲のものが適切であり、約0.5～約5mmのものが好ましい。前記繊維束の周囲に上記スリーブを設けることによって、プリフォームドヤーンの補強用繊維含有量は、補強効果及び高品質で均一な成形品を得るため約3～約80容量%の範囲で任意に選択される。

【0039】プリフォームドヤーンにおいて、柔軟なスリーブ形成材として用いる熱可塑性樹脂は、後加工における成形温度で完全に溶解する樹脂であり、例えばポリアミド、ポリエステル、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリスチレン、ポリフッ化ビニリデン、ポリアミドイミド、ポリイミド、ポリエーテルイミド、ポリエーテルスルホン、ポリエーテルエーテルケトン、ポリフェニレンサルファイド等のポリマーが挙げられる。更に具体的にはポリアミドとしては、ナイロン66、ナイロン12、ナイロン6/66/12ターポリマーのようなホモ又はコポリマーが用いられる。またポリエステルとしては、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリエチレン-2, 6-ナフタレート、ポリオキシエトキシベンゾエート、全芳香族ポリエステル等のホモポリマー又はこれらコポリマーが用いられる。

【0040】次いで得られた炭素繊維束を熱可塑性樹脂で被覆してなる比較的太い柔軟性プリフォームドヤーンと、比較的細い熱可塑性樹脂繊維系又は比較的細い炭素繊維束を、その何れか一方を経糸とし、他方を緯糸として製織してプリフォームドシートを製造する。

【0041】当該プリフォームドシートは、本出願人による特開平2-80639号公報に開示されている。当該プリフォームドシートの経糸若しくは緯糸として用いられる熱可塑性樹脂繊維系は、後加工における成形温度で完全に溶解する樹脂繊維系であり、例えばポリアミド、ポリエステル、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリスチレン、ポリフッ化ビニリデン、ポリアミドイミド、ポリイミド、ポリエーテルイミド、ポリエーテルスルホン、ポリエーテルエーテルケトン、ポリフェニレンサルファイド等のポリマーの繊維が挙げられる。更に具体的には、ポリアミド繊維としては、ナイロン66、ナイロン6、ナイロン12、ナイロン6/66/12ターポリマーのようなホモ又はコポリマーから得られる繊維が用いられ、またポリエステル繊維としては、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリエチレン-2, 6-ナフタレート、ポリオキシエトキシベンゾエート、全芳香族ポリエステル等のホモポリマー又はこれらのコポリマーから得られる繊維が用いられ、この熱可塑性樹脂繊維系としてはできるだけ細い糸

を使用するのが良く、前記プリフォームドヤーンに対して、直径が1/5以下のものを使用するのが、プリフォームドヤーンの直線性を保持して通常繊維にしたことによる後加工時の強度低下を殆どなくするため好ましい。

【0042】更に、プリフォームドヤーンと熱可塑性樹脂繊維との交織割合は、プリフォームドヤーン中の補強用繊維と熱可塑性樹脂との割合によって変わり、また成形後の複合材料の用途によっても変わるが、通常プリフォームドシート全体での補強用繊維の割合は、上記したように、得られるC/Cセラミックス中の炭素繊維の割合が約3～約80容量%程度になるようにするのが好ましい。また、かかるプリフォームドヤーン法により得られた複合材料は、そのマトリックス中の強化用繊維の分散状況が優れているためより簡便に高密度で強度の高いものになりやすい。

【発明の実施の形態】

【0043】本発明に用いるC/Cセラミックス材料は、少なくとも一枚の上述のシートを備え、所望の厚みを得るために、図1に示すようにシートを複数枚積層することも可能である。その積層方向は、シート中の炭素繊維が配列されている方向が同一であっても(図1)異なってもよい(図2)。即ち、一のシートの積層方向が他のシートの積層方向と同一であっても直交していてもよく、一のシートに対する他のシートの積層方向の角度は、0度より90度までとすることが可能である。

【0044】シートを積層する際、図2、図3に示す如く、一方向材シートが、これに90°をなす一方向材シートで挟持されるように一方向材シートを角度を変えて用いても(図2)、また交互に積層しても(図3)、更には一部に一方向材シートが使用されていれば、これをプリフォームドヤーンの二方向材シートや等方材シートと組み合わせることも可能である。また、プリフォームドヤーンの二方向材シート中の経糸と緯糸の体積比は、特に限定されず、経糸と緯糸の交差方法には、例えば、平織交差、朱子織交差等がある。

【0045】このようにして得られたシートを最終製品であるC/Cセラミックスシートに必要な枚数だけ重ね、これをホットプレスで約300～約900℃の温度、常圧～300kg/cm²の圧力を加えて成型する。温度が300℃以下だとマトリックスの炭化が十分に行わず、また成形品が十分に作製されないため好ましくない。300kg/cm²以上の圧力だと成型品の形がくずれることがあり、装置的にも大規模なものが必要となり好ましくない。

【0046】特に、300℃以上、特に好ましくは500℃以上でホットプレス処理を行った際には成形体中に揮発分が殆ど残存せず、従って、次いで、黒鉛化処理してもガスの発生がないため、気孔が殆どなく、再含浸処理、炭化処理、黒鉛処理を繰り返すことなく、十分な機械的強度を有する複合材料を得ることができる。

【0047】次いで、ホットプレス法により得られた成型品を約700～約1200℃の温度で炭化、次いで約1500℃～約3000℃の温度で黒鉛化してC/Cセラミックスを得る。

【0048】更に、本発明の材料として、C/Cセラミックス自体の他に、硬度及び耐水性向上を図る表面の改質並びに表面の平滑化等のため、C/Cセラミックス基材の表面に各種のコーティングを施したものを使用することができる。該コーティングにはSiC、TiC、ZrC、Wc、TiN、ZrN、AlN、BN、Si₃N₄、Al₂O₃、TiO₃、Cr₂O₃、SiO₂等のセラミックス、更には、B₄C、チタン酸アルカリ金属化合物や、金属Ti、金属Si等の金属を用いることができる。

【0049】またコーティングする方法としてはCVD法、PVD法、イオンプレーティング、スパッタリング、溶射、水性ガラスコーティング、レーザー蒸着法、プラズマ溶射、メッキライニング、塗装等の従来の方法を用いることができ、コーティングは、最終製品にする前のシートに施しても、又、C/Cセラミックスを得た後に施してもよい。

【0050】次いで、得られたC/Cセラミックス材料を、所望形状に加工成形、表面加工した後、一例として、ウッドクラブヘッドとしては図4(a)～(c)に示すように、アイアンクラブヘッドとしては図5(a)～(c)に示すように、パタークラブヘッドとしては図6(a)～(f)に示すようにヘッド基材に接着剤、ビス等を用いる従来方法で取り付けることができる。

【0051】本発明のゴルフ用クラブヘッド材料は、少なくともフェース面にC/Cセラミックス材料が使用されていればよく、例えば銅、銅合金、黄銅（真鍮）、軟鉄、ステンレス鋼、アルミブロンズ、鍛造鋼、チタン等の金属及びパーシモン、合板等の木材、炭素繊維複合材料からなる群より選ばれる材料の1種以上をC/Cセラミックス材料と組み合わせて用いてもよい。また、前記材料は、クラブヘッドの少なくともフェース面に用いられればよく、フェース面を含むクラブヘッドの全面に用いることも可能であり、一例として図6(d)～(f)にパタークラブヘッドの例を示す。

【0052】本発明に用いるC/Cセラミックス材料は、弾性率が少なくとも6000kgf/mm²以上、特に、プリフォームドヤーン法による一方向材シートを用いたものは12000kgf/mm²以上であり、かかるC/Cセラミックス材料を少なくともそのフェース面に用いたクラブヘッドも、同様の極めて高い弾性率を有する。

【0053】更に本発明に用いるC/Cセラミックス材料は、密度が3g/cm³以下であり、少なくともそのフェース面にC/Cセラミックス材料を用いたクラブヘッドは、ヘッドの体積を大きくすることができ、従って

スイートスポットを大きくすることができる。

【0054】本発明のゴルフクラブヘッドのうちウッドクラブヘッド及びアイアンクラブヘッドは、上述したように、弾性率が少なくとも6000kgf/mm²以上と大きいので、ボールとの反発性が良く、ボールの飛距離が極めて伸びる。

【0055】また、本発明のゴルフクラブヘッドのうちパタークラブヘッドは、上述したと同様に、弾性率が少なくとも6000kgf/mm²以上と大きいので飛距離（転がり距離）が大きくなり、このためテイクバックを多くとる必要がないのでボールの方向性が安定する。

【0056】また弾性率が高いことに加えて密度が金属等の他の材料と比較して小さいので、ヘッドの体積を大きくでき、低重心になり、そのためスイートスポットが大きくなり、ジャストミート率が高くなる。従ってボールの方向性、距離感が安定し、優れた打球感を得ることができる。

【0057】

【実施例】本発明を次の実施例及び比較例により説明する。図4(a)～(c)は本発明のゴルフ用クラブヘッドをウッドクラブに適用した実施例であり、図5(a)～(c)は本発明をアイアンクラブに適用した実施例であり、図6(a)～(f)は本発明をパタークラブに適用した実施例である。図4、5、6中、5はクラブヘッド本体を、6はフェース面を示す。

【0058】実施例1

C/Cセラミックス複合材料としたときにセラミックス含有量が20容量%となるようにマトリックス中に炭素珪素（SiC）を混合したマトリックスを用いて、プリフォームドヤーン法によりプリフォームドヤーンを製造し、このプリフォームドヤーンを用いて、一方向材プリフォームドシート1を製造した。前記プリフォームドシート1を炭素繊維が同じ方向になるように積層したものを550℃で成形した後、2000℃で焼成してC/Cセラミックス材料を得た。得られたC/Cセラミックス材料の特性は、以下の通りである。

炭素繊維含有率	50容量%
セラミックス含有量	20容量%
密度	2.2g/cm ³
曲げ強度	50kgf/mm ²
曲げ弾性率	30000kgf/mm ²

次いで得られたC/Cセラミックス材料を加工してフェース面形状とし、当該フェース面を接着剤にてクラブヘッド本体に接合して、ウッドクラブ（図4(b)）およびアイアンクラブ（図5(a)）を作製した。また得られたC/Cセラミックス材料を成形加工してヘッド形状とし、パタークラブ（図6(d)）を作製した。

【0059】実施例2

C/Cセラミックス材料としたときにセラミックス含有量が5容量%となるようにマトリックス中にチタン（T

i) を混合したマトリックスを用いたことと、一方向材プリフォームドシート1を炭素繊維が互いに90°を成すように積層した以外は、実施例1と同様にしてC/Cセラミックス材料を得た。得られたC/Cセラミックス材料の特性は、以下の通りである。

炭素繊維含有率 50容量%
セラミックス含有量 5容量%
密度 2.0 g/cm^3
曲げ強度 28 kgf/mm^2
曲げ弾性率 18000 kgf/mm^2

上記C/Cセラミックス材料を用いて、実施例1と同様にしてウッドクラブ、アイアンクラブ及びパタークラブを作製した。

【0060】実施例3

C/Cセラミックス材料としたときに炭素繊維含有率が40%、セラミックス含有量が40容量%となるようにマトリックス中に窒化アルミニウム (AlN) を混合したマトリックスを用いた以外は、実施例1と同様にしてC/Cセラミックス材料を得た。得られたC/Cセラミックスの特性は、以下の通りである。

炭素繊維含有率 40容量%
セラミックス含有量 40容量%
密度 2.4 g/cm^3
曲げ強度 45 kgf/mm^2
曲げ弾性率 32000 kgf/mm^2

上記C/Cセラミックス材料を用いて、実施例1と同様にしてウッドクラブ、アイアンクラブ及びパタークラブを作製した。

【0061】実施例4

炭素繊維の二次元織物にフェノール樹脂を含浸し、1800℃にて硬化後800℃で炭化した。次いでピッチと炭化珪素 (SiC) を9:1の混合比で熔融した熔融材料を用いて含浸を10回繰り返した後、2000℃にて黒鉛化してC/Cセラミックス材料を得た。得られたC/Cセラミックスの特性は以下の通りである。

炭素繊維含有率 50容量%
セラミックス含有量 10容量%
密度 2.1 g/cm^3
曲げ強度 45 kgf/mm^2
曲げ弾性率 28000 kgf/mm^2

上記C/Cセラミックス材料を用いて、実施例1と同様にしてウッドクラブ、アイアンクラブ及びパタークラブを作製した。

【0062】実施例5

実施例1と同様にしてC/Cセラミックス材料を得た。得られたC/Cセラミックス材料の特性は実施例1と同様であった。次いで、図4の形状のウッドクラブのヘッド全体を、得られたC/Cセラミックス材料で作成した。また、図5の形状のアイアンクラブのヘッド全体を、得られたC/Cセラミックス材料で作成した。それ

ぞれについて試験例1により試験を行った。

【0063】実施例6

実施例1と同様にしてC/Cセラミックス材料を得た。得られたC/Cセラミックス材料の特性は実施例1と同様であった。次いで、図6(a)に示すように、フェース面形状として当該フェース面をパタークラブ本体に接着剤にて接合してパタークラブを得た。得られたパタークラブについて、試験例2および3により試験を行った。

【0064】比較例1

プリフォームドヤーン法によりプリフォームドヤーンを製造し、マトリックスとして石油ピッチを用い、一方向材プリフォームドシートを炭素繊維が同じ方向になるように積層したものを550℃で成形した後、2500℃で焼成してC/Cコンポジットを得た。得られたC/Cコンポジットの特性は、以下の通りである。

炭素繊維含有率 50容量%
密度 1.9 g/cm^3
曲げ強度 55 kgf/mm^2
曲げ弾性率 28000 kgf/mm^2

上記C/Cコンポジットを用いて、実施例1と同様にしてウッドクラブ、アイアンクラブ及びパタークラブを作製した。

【0065】比較例2

一方向材プリフォームドシートを炭素繊維が互いに90°を成すように積層した以外は実施例1と同様にしてC/Cコンポジットを得た。得られたC/Cコンポジットの特性は、以下の通りであった。

炭素繊維含有率 50容量%
密度 1.9 g/cm^3
曲げ強度 30 kgf/mm^2
曲げ弾性率 15000 kgf/mm^2

上記C/Cコンポジットを用いて、実施例1と同様にしてウッドクラブ、アイアンクラブ及びパタークラブを作製した。

【0066】比較例3

C/Cセラミックス材料としたときにセラミックス含有量が2%となるようにマトリックス中炭化珪素 (SiC) を混合したマトリックスを用いた以外は、実施例1と同様にしてC/Cセラミックス材料を得た。得られたC/Cセラミックス材料の特性は、以下の通りである。

炭素繊維含有率 50容量%
セラミックス含有量 0.05容量%
密度 1.9 g/cm^3
曲げ強度 55 kgf/mm^2
曲げ弾性率 28000 kgf/mm^2

上記C/Cセラミックス材料を用いて、実施例1と同様にしてウッドクラブ、アイアンクラブ及びパタークラブを作製した。

【0067】比較例4

C/Cセラミックスとしたときにセラミックス含有量が60%となるようにマトリックス中に炭化珪素(SiC)を混合したマトリックスを用いた以外は、実施例1と同様にしてC/Cセラミックス材料を作製したが、作製中に破壊してしまいC/Cセラミックス材料は得られなかった。

【0068】試験例1

実施例1～6及び比較例1～3で得たウッドクラブ、ア

イアークラブを用いて成人男子5人で各10回打ったときの飛距離の平均を表1、表2に示す。また各ウッドクラブ及びアイアークラブを用いて1000回の試打を行った後、フェース表面を観察し、○および×印で表1、表2に併記する。

但し、○--- 表面の傷、摩耗がほとんどない。

×--- 表面に傷、摩耗あり。

【0069】

【表1】

	実験例1	実験例2	実験例3	実験例4	実験例5	比較例1	比較例2	比較例3
番 手	1	1	1	1	1	1	1	1
シャフト素材	CFRP	CFRP	CFRP	CFRP	CFRP	CFRP	CFRP	CFRP
シャフト重量	60 g	60 g	60 g	60 g	60 g	60 g	60 g	60 g
シャフト硬さ	R	R	R	S	R	S	R	R
シャフト長さ	44 1/2	44 1/2	45 1/2	44 1/2	44 1/2	45 1/2	44 1/2	44 1/2
ヘッドのロフト角	11°	11°	11°	11°	11°	11°	11°	11°
ヘッドのライ角	53°	53°	53°	53°	53°	53°	53°	53°
ヘッド容量	230 cc	230 cc	230 cc	230 cc	230 cc	230 cc	230 cc	230 cc
ヘッドの重量	200 g	200 g	200 g	200 g	200 g	200 g	200 g	200 g
クラブ総重量	310 g	310 g	310 g	310 g	310 g	310 g	310 g	310 g
ボールの飛距離	240 yd	230 yd	245 yd	235 yd	240 yd	230 yd	220 yd	230 yd
耐まもう性	○	○	○	○	○	×	×	×

【0070】

【表2】

	実験例1	実験例2	実験例3	実験例4	実験例5	比較例1	比較例2	比較例3
番 手	5	5	7	7	7	7	7	7
シャフト素材	CFRP	CFRP	CFRP	CFRP	CFRP	CFRP	CFRP	CFRP
シャフト重量	78 g	78 g	78 g	78 g	78 g	78 g	78 g	78 g
シャフト硬さ	R	R	R	R	R	R	R	R
シャフト長さ	38.5 1/2	38.5 1/2	38.5 1/2	38.5 1/2	38.5 1/2	38.5 1/2	38.5 1/2	38.5 1/2
ヘッドのロフト角	25°	25°	25°	25°	25°	25°	25°	25°
ヘッドのライ角	60°	60°	60°	60°	60°	60°	60°	60°
クラブ総重量	360 g	360 g	360 g	360 g	360 g	360 g	360 g	360 g
ボールの飛距離	185 yd	170 yd	185 yd	180 yd	185 yd	175 yd	165 yd	175 yd
耐まもう性	○	○	○	○	○	×	×	×

【0071】試験例2及び3

実施例1～4および6並びに比較例1～3で得たパタークラブ並びに市販のヘッドが軟鉄、銅、黄銅製のパタークラブを用いて成人男子5人で各10回打ったときの方向安定性および距離安定性の評価を表3に示す。

【0072】(試験例2) 図7に示すように、目標(ホール)3の地点より10m離れた位置2からボールを打ち、ホール3の半径30cm以内にボールが入った割合

の平均を示して評価した。

【0073】(試験例3) 試験例2と同様に図7に示すように、目標(ホール)3の地点より15m離れた位置2からボールを打ち、図6に示すようにホール3の半径50cm以内にボールが入った割合の平均を示して評価した。

【0074】

【表3】

	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例6	比較例1	比較例2	比較例3
試験例2	80	75	75	75	75	75	65	70
試験例3	75	75	80	75	80	70	60	70

【0075】

【発明の効果】本発明の、C/Cセラミックス材料を使用したゴルフ用クラブヘッドを用いることにより、フェース表面の弾性率が高くなり、ボールとの反発性が良くなるという効果が得られ、これにより特に、ウッドクラブヘッド及びアイアンクラブに用いることで飛距離を伸ばすことができ、更には高強度であるため、打球による変形や損傷が生ぜず、更にはボールを打った時の音が良く、玉離れが良い等の打球特性に優れ、密度が小さいため低重心とすることができ、スウィートスポットが広くなり、ジャストミート率の高いウッドクラブ及びアイアークラブを得ることができる。またパタークラブヘッドに用いることで、テイクバックを小さくしても飛距離を伸ばすことができ、方向性、距離感が合わせやすくなり、安定性が増大し、更には密度が小さいため、ヘッド体積を大きくすることによりスウィートスポットの増大が図られ、打球特性に優れるパタークラブを得ることができる。更に、本発明のゴルフ用クラブヘッドは長期間使用しても傷が付きにくく、フェース表面の摩耗が少なく耐摩耗性が向上し、湿潤状態で使用しても強度、弾性率等の特性は劣化せず、耐水性が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に用いるC/Cセラミックス材料原料シートの一例の積層分解図である。

【図2】本発明に用いるC/Cセラミックス材料の一例の構成斜視図である。

【図3】本発明に用いるC/Cセラミックス材料の一例の構成斜視図である。

【図4】本発明の好適例のウッドクラブヘッドの斜視図である。

【図5】本発明の好適例のアイアンクラブヘッドの斜視図である。

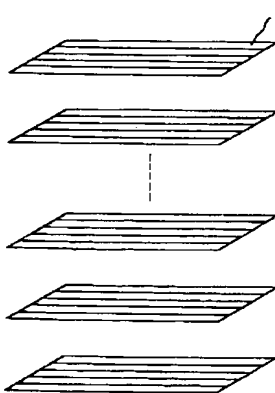
【図6】本発明の好適例のパタークラブヘッドの斜視図である。

【図7】本発明の好適例のパタークラブヘッドの方向安定性及び距離安定性を評価する概略図である。

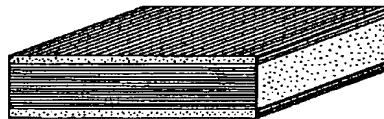
【符号の説明】

- 1 プリフォームシート
- 2 ボールを打つ位置
- 3 ホール
- 4 ボールが入る区域
- 5 クラブヘッド全体
- 6 フェース面

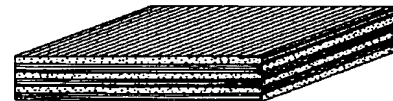
【図1】



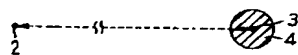
【図2】



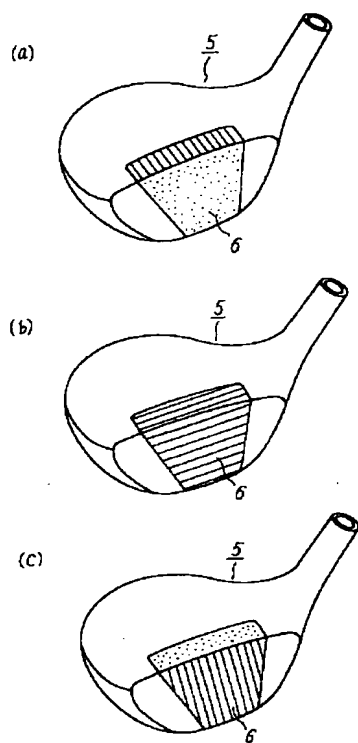
【図3】



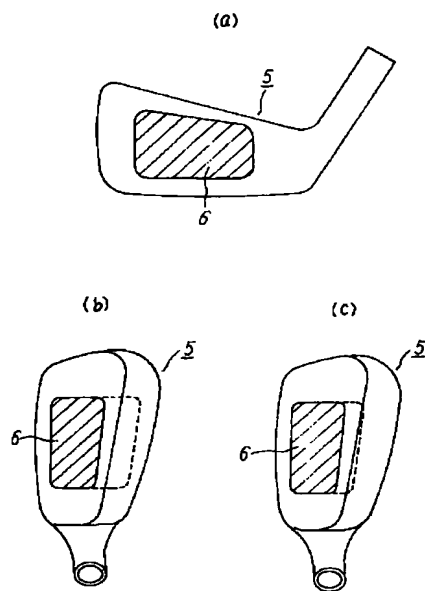
【図7】



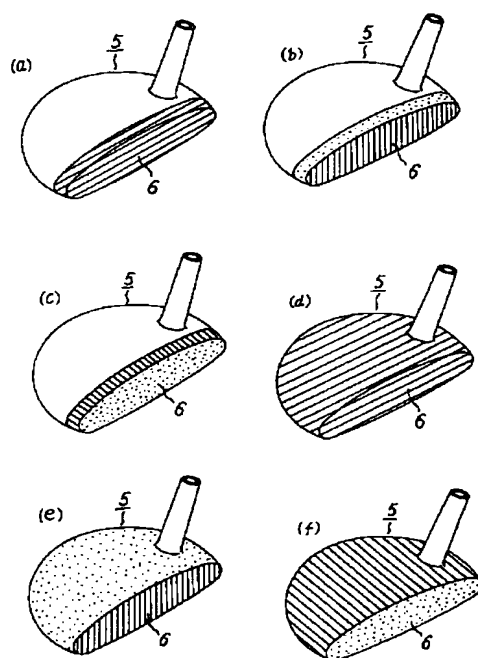
【图4】



【图5】



【图6】



フロントページの続き

(72)発明者 吉原 芳男
埼玉県蕨市錦町 2-16-27 株式会社アク
ロス内

(72)発明者 渡邊 美幸
埼玉県蕨市錦町 2-16-27 株式会社アク
ロス内